Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam
EN
Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN
Dr J. RITZEMA BOS en G. STAES.

Zesde Jaargang. — 2e Aflevering. Juni 1900.

DE WERKING VAN PERCHLORATEN OP GRAANGEWASSEN.

(Met *Pl. I, II en III.*)

Wij hebben vroeger reeds twee opstellen geschreven (1) over de eigenaardige verschijnselen en de zeer schadelijke werking, die na het gebruik van chilisalpeter soms worden waargenomen bij verschillende gewassen, vooral bij graangewassen, en wel in de eerste plaats bij rogge en haver.

Wij komen toch nog eens op dit onderwerp terug, omdat het hier een ziekte geldt, die in België en ook in Nederland veel besproken werd, ten gevolge van het groote nadeel dat zij vooral aan onze landbouwers berokkend heeft. De proeven, die door De Caluwe, staatslandbouwkundige voor de provincie Oost-Vlaanderen, in 1898 en 1899 genomen werden, hebben nieuw licht geworpen op den oorsprong der ziekteverschijnselen en verklaren tevens, waarom andere proefnemers wel eens tot weinig overeenstemmende uitslagen zijn gekomen.

Wij danken ook aan den heer De Caluwe de drie hierbij gevoegde platen, welke op eene zeer duidelijke wijze de zoo kenschetsende ziekteverschijnselen weergeven. Op Plaat I,

(1) G. Staes. *Schadelijke werking van Chilisalpeter.* Tijdschr. v. Plantenziekten, 2e Jaarg. 1896, bladz. 103. — Id., id., 3e Jaarg. 1897, bladz. 26.

is de middelste plant alleen normaal (ter vergelijking); al de andere planten op Pl. I alsook op Pl. II en III zijn in meerdere of mindere mate aangetast. Wij vestigen hierbij de aandacht op het groot verschil in de ontwikkeling tusschen het normaal en de zieke exemplaren, die volkomen onder dezelfde voorwaarden werden gekweekt, met dit eenig onderscheid nochtans, dat de aangetaste planten groeiden op perceeltjes die behalve dezelfde bemesting als de normale planten, perchloraat hadden ontvangen. Van de werking dezer stof vertoonen zij nu de kenschetsende verschijnselen : sommige halmtoppen kunnen zich als het ware uit de bladscheeden niet losmaken en, daar zij nog een weinig in de lengte groeien, worden zij gebogen en gekromd; andere zijn dwars door een gespleten blad of bladscheede gewassen; terwijl ook verscheiden bladen met gegolfde randen en kurkentrekkervormige uiteinden — eveneens kenschetsende verschijnselen bij dergelijke aangetaste planten — te zien zijn.

* * *

Wanneer de ziekte voor de eerste maal op groote schaal verscheen — (vroegere alleenstaande ongevallen na gebruik van sodanitraat hadden minder de aandacht gevestigd) — schreef men de oorzaak aan allerlei oorzaken toe : vervalsching van het sodanitraat, aanwending van te groote hoeveelheden dezer meststof, invloed van grond, temperatuur en weder tijdens en na het oogenblik van de uitstrooiing der meststof, aanwezigheid van nitriten of joodverbindingen in het chilisalpeter, enz. — Het kan niet geloochend worden, dat al deze oorzaken werkelijk een invloed kunnen hebben op den plantengroei, maar het bleek weldra dat zij in dit geval slechts als bijkomende oorzaken kunnen beschouwd worden. De ontleding van verdacht chilisalpeter had aan Sjollema, bestuurder van het rijkslandbouwproefstation te Groningen, de aanwezigheid aangetoond van perchloraten en zijne cultuurproeven, evenals die van De

Caluwe, bewezen dat juist die perchloraten (of overchloorzure zouten) een zeer schadelijke werking op den plantengroei hebben.

Het was aan De Caluwe niet ontgaan, dat sommige proefnemers, die misschien onder uitzonderlijke voorwaarden werkten, niet altijd de kenschetsende ziekteverschijnselen door het toedienen van perchloraat konden doen ontstaan. Hij was met ons van meening, dat men niet genoeg rekening hield met den vorm, waaronder het perchloraat hoogst waarschijnlijk in het giftig chilisalpeter voorkomt. Immers al de proeven werden, bijna zonder uitzondering, met kaliumperchloraat genomen, omdat deze stof in den handel gemakkelijk te bekomen is, terwijl daarentegen het overchloorzure zout ongetwijfeld, hetzij uitsluitend, hetzij althans gedeeltelijk als natriumperchloraat in het chilisalpeter bestaat.

* * *

De Caluwe heeft sedert 1896 zijne proeven onafgebroken voortgezet; daar echter vooral die, welke in 1899 werden genomen veel belang opleveren, zullen wij hier alleen deze bespreken:

Werking van kaliumchloraat.

Het chloorzuur kalium of kaliumchloraat is eveneens een verbinding van chloor en zuurstof met kalium, doch in eenigszins andere verhoudingen dan bij de perchloraten of over chloorzure zouten.

Op perceeltjes rogge, die bemest waren met sodanitraat (chilisalpeter) (300 kil. per hectare), werd op 23 Februari chloorzuur kalium aangebracht: 1 %, 2 % en 3 % van de hoeveelheid chilisalpeter.

« Op 13 April vertoonden de verschillende perceelen niets abnormaals, uitgezonderd het perceel, dat 3 % kaliumchloraat had ontvangen : de kleur der rogge was hier veel bleeker geworden en de bladeren vertoonden zelfs witte strepen, het-

geen voldoende bewees dat het gewas maar ziekelijk was.....

« Omstreeks einde April waren de bladeren op het perceel met 2 % kaliumchloraat veel bleeker geworden; het maakte den indruk alsof het bladgroen gedeeltelijk verdwenen was. Op het perceel met 3 % had de rogge een duidelijk ziekelijk uitzicht : het gebladerte, dat sterk ontkleurd en als het ware met wit gemarmerd was, zag als geëtioleerd uit. De opbrengst werd natuurlijk door dien toestand eenigszins verminderd, doch de zoo eigenaardige ziekteverschijnselen, die de landbouwers na het gebruik van schadelijk sodanitraat hadden waargenomen en die door toevoeging van perchloraten kunstmatig kunnen teweeggebracht worden, ontstonden *niet*, na aanwending van kaliumchloraat.

Proeven van gelijken aard werden ook genomen met haver, die op 13 Maart werd gezaaid en op 4 Mei chilisalpeter (sodanitraat) en kaliumchloraat ontving. Op 20 Mei vertoonde de haver geen zichtbare kenteekens van ziekte. Op de perceeltjes, echter, die 2 of meer ten honderd kaliumchloraat in verhouding tot het sodanitraat hadden ontvangen, was de opbrengst aanzienlijk verminderd zooals blijkt uit de volgende tabel :

Perceel	Sodanitraat	Kaliumchloraat	Graan	Stroo
1	—	—	1.27 Kil.	3.40 Kil.
2	100 Gram.	—	1.33 »	3.65 »
3	100 »	0.5 Gram.	1.33 »	3.60 »
4	100 »	0.75 »	1.25 »	3.15 »
5	100 »	1.0 »	1.18 »	3.60 »
6	100 »	1.5 »	1.28 »	3.55 »
7	100 »	2.0 »	1.11 »	3.10 »
8	100 »	3.0 »	1.05 »	3.10 »
9	100 »	5.0 »	0.91 »	3.05 »
10	100 »	10.0 »	0.78 »	2.55 »

Uit dit alles blijkt, dat kaliumchloraat wel werkelijk een giftige stof is, doch dat zijne uitwerkselen heel wat geringer zijn

dan die van de perchloraten, zooals uit de verdere gegevens blijken zal.

Werking van kaliumperchloraat

Kaliumperchloraat werd in de verhouding van 1, 2 en 3 % aan sodanitraat toegevoegd en rogge werd daarmede bemest (23 Februari).

« Uit deze proef bleek dat een dergelijk mengsel van chilisalpeter met 1 % kaliumperchoraat in zekere mate een ongunstigen invloed had op den groei; het was echter slechts met een gehalte van 2 en 3 % perchloraat, dat de giftige werking zich meer deed gevoelen, vooral in de maand April. Later zijn de sporen van de ziekte verdwenen. »

Perchloraat, dat zonder bijmenging van sodanitraat was aangewend, scheen een minder schadelijke werking te hebben.

In een andere proef van denzelfden aard kwam men tot nagenoeg dezelfde gevolgtrekkingen : op de perceelen, die niet meer dan 2 % kaliumperchloraat hadden ontvangen, bleven de verschijnselen achterwege of verdwenen zij nagenoeg volkomen tijdens de verdere ontwikkeling der rogge; op de perceelen met 3 en 4 % kaliumperchloraat waren daarentegen zooveel planten afgestorven, dat de bedden al te dun stonden. Ook hier was een verschil waar te nemen ten gunste van het perceel dat alleen een hoeveelheid kaliumperchloraat had ontvangen, overeenstemmende met 3 % van het sodanitraat dat op de andere perceelen werd gebruikt, tegenover het perceel, waarop naast dezelfde hoeveelheid perchloraat tevens sodanitraat was gestrooid.

Wellicht zet het reeds schadelijke kaliumperchloraat zich, in tegenwoordigheid van sodanitraat, geheel of gedeeltelijk in het veel schadelijker natriumperchloraat om.

* * *

Deze proef gaf nog gelegenheid tot de volgende opmerking : de rogge (St-Jansrogge) was op 2 Juli 1898 gezaaid geworden

en op 17 Juli bemest met sodanitraat en kaliumperchoraat. De werking van deze laatste stof scheen zich gedurende de eerste maanden niet te doen gevoelen, doch gedurende den winter 1898-99 zijn een groot aantal roggeplanten ziek geworden en weggestorven vooral op de perceelen met 3 en 4 % kaliumperchloraat.

In een andere proef was sodanitraat en kaliumperchloraat op 1 Augustus 1898 toegediend geworden aan knollen (rapen). Eerst in November werd op dat perceel rogge gezaaid, nadat de grond met de spade was omgespit geworden. Ook daar was in het voorjaar 1899 de werking van het perchloraat zeer duidelijk, hetgeen wel bewijst dat de schadelijke invloed dezer stof niet zoo spoedig ophoudt, als men wel geneigd zou zijn aan te nemen.

Werking van natriumperchloraat.

Perceeltjes van 6 vierk. meter ieder werden op 11 November 1898 bezaaid met rogge van Brie en ontvingen op 23 Februari sodanitraat met of zonder natriumperchloraat, zooals aangegeven wordt in volgende tabel, waarin tevens de opbrengsten zijn aangeduid :

Perceel	Sodanitraat	Natrium-perchloraat	Graan	Strooi
—	—	—	—	—
	Gram.	Gram.	Kil.	Kil.
1	—	—	1 305	3 20
2	150	—	1.856	4.60
3	150	0.75	1.852	4 15
4	150	1 00	1.793	3.95
5	150	1.25	1.695	3.80
6	150	1.50	1.661	3.80
7	150	2.00	1.189	2.25
8	150	2.50	1.171	2.60
9	150	3.00	1.098	2.30
10	150	4.00	0.943	2.05
11	—	3.00	1.024	2.10
12	—	2.00	1 008	2 00

Ziehier nu de uitslagen der waarnemingen op verschillende tijdstippen :

4 April :

1. Schraal uitzicht.
2. Goed gewas, niets abnormaals.
3-4. De rogge is tamelijk sterk door ziekte aangetast.
5. De rogge is sterk aangetast.
6. De rogge is ziekelijker dan op perceel 5.
7. Schraal uitzicht, doch weinig ziekte.
8. De rogge is licht aangetast.
9. De rogge is tamelijk sterk aangetast.
10. De rogge is sterker aangetast dan op perceel 9.
11-12. De rogge is minder aangetast dan op perceel 10; het uitzicht is schraal (gebrek aan stikstof).

13 April :

1-2. Niets abnormaals.
3. De rogge is aangetast.
4-5. De rogge is sterker aangetast dan op perceel 3.
6-7-8. De rogge is sterk aangetast.
9-10. Al de planten zijn door de ziekte aangetast.
11-12. Schraal uitzicht, maar minder ziekte dan op de perceelen 9 en 10.

27 April :

1-2. Niets abnormaals.
3. De sporen der ziekte zijn veel afgenomen.
4-6. De helft der planten zijn sterk aangetast.
5. De 2/3 der planten zijn sterk aangetast.
7. Al de planten zijn sterk aangetast.
8-9-10. Al de planten zijn zeer sterk aangetast.
11-12. Eenige planten zijn aangetast; kwijnend gewas.

De giftige werking van het *natrium*perchloraat is dus reeds zeer duidelijk bij geringe dosis en neemt spoedig aan

sterkte toe bij hooger gehalte. De waarnemingen, die in April werden gedaan en de uitslagen van den oogst stemmen te dezen aanzien zeer goed overeen.

Ziehier nu nog de gevolgtrekkingen, zooals die door DE CALUWE uit andere proeven werden afgeleid :

« Het blijkt uit de waarnemingen, evenals uit de verkregen uitslagen, dat *natriumperchloraat*, dat *voor den winter* wordt toegediend, reeds bij zeer geringe hoeveelheid voor de rogge schadelijk is. Zoo heeft sodanitraat met 0,61 % natriumperchloraat zeer duidelijk vergiftigingsverschijnselen teweeggebracht. Een dosis van 1 % natriumperchloraat tast de rogge sterk aan, terwijl een dosis van 2 à 3 % voor het gewas noodlottig is. »

« De groei van de rogge is zeer krachtig geweest en de werking van het natriumperchloraat, dat *na den winter* was uitgestrooid, is minder in 't oogvallend geweest dan in de voorgaande proef. Nochtans, en zelfs niettegenstaande de ontwikkeling van de rogge sterk vooruit was voor het jaargetijde, op het oogenblik dat het natriumperchloraat werd toegediend (23 Februari) heeft de schadelijke invloed zich weldra doen gevoelen, zooals uit de waarneming en de opbrengsten volkomen blijkt. »

G. STAES.

SCHADELIJKHEID DER MEIDORENHEGGEN OM TUINEN EN AKKERS.

Op hooge gronden wordt de meidoren zeer veel gebruikt voor het aanleggen van heggen om akkers en tuinen; en het moet worden erkend, dat deze struik zich voor dit doel in vele opzichten uitnemend eigent, vooral omdat de heggen, die men ervan krijgt, niet al te langzaam groeien, gemakkelijk dicht en ook dik worden en aan de basis dicht blijven, en ook omdat zij door de dorens katten, honden, enz., en ook kwajongens,

tegenhouden. Bovendien leveren de meidorenheggen uitstekende broedplaatsen op voor verscheiden nuttige insektenetende zangvogeltjes, zooals winterkoninkjes, braamsluipers, grasmusschen enz., wier nesten daar ten gevolge van de dorens, niet gemakkelijk door katten, kraaien en roofvogels worden bereikt. H. C. van Hall schreef dan ook in zijne « Landhuishoudkundige Flora, » die in 1855 werd uitgegeven : « Deze heester of kleine boom is voor onze landhuishouding van zeer groot belang, niet alleen als grondstam om op te enten (waartoe hij, naar mijn inzien te veel gebruikt wordt, hetgeen dikwijls slechte stammen geeft), maar vooral tot het maken van duurzame levende heggen, waartoe hij door geen ander gewas overtroffen wordt. Gronden, die te hoog liggen om het water in de slooten te houden, hetwelk anders de allerbeste wijze van landafscheiding is, behooren met doornenheggen afgesloten te worden. »

Van Hall beval hier dus dorenheggen alleen aan dáár, waar afscheiding door slooten niet of moeilijk kan worden verkregen; en — zooals uit andere plaatsen zijner werken blijkt — beval hij ze voornamelijk aan ter vervanging van de toen vooral en zelfs thans nog wel gebruikelijke aardwallen, die ter afscheiding van de eene bezitting van de andere dienen. Deze aardwallen, die in de dagen van Van Hall in sommige streken van Drenthe en ook in die gedeelten van Groningen, welke aan deze provincie grenzen, algemeen gebruikelijk waren, wekten steeds zijne ergernis op, daar hij ze in de omgeving van de voormalige Landhuishoudkundige school te Haren overal zag. Deze « Drentsche slooten », zooals wij Groningers die aardwallen spottenderwijze noemden, toch ontrekken eene zeer groote oppervlakte gronds aan zijne bestemming; en bovendien zijn het plaatsen, waar allerlei onkruiden welig tieren en vanwaar deze zich steeds weer gemakkelijk over de aangrenzende terreinen verbreiden. Ik kende in mijne jeugd in de buurt van mijne vaderstad Groningen geen beter terreinen om te bota-

niseeren dan de « Drenthsche slooten »; daar groeide van alles.

Nu zal niemand ontkennen dat de meidorenheggen ter begrenzing van de perceelen veel doelmatiger zijn dan de bovenbedoelde aardwallen, maar toch is tegen het gebruik ervan wel wat in te brengen. In 't algemeen hebben levende heggen dit tegen, dat zij veel voedende stoffen uit den grond trekken, en wel niet alleen op de plaats, waar zij staan, maar bovendien nog soms ver in den omtrek. In dit opzicht zijn niet alle soorten van heggen even schadelijk; en juist de meidorenheggen maken het in dezen al heel erg. In het laatste « Jahresbericht der Königlichen Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau » te Geisenheim vinden wij een sterk sprekend voorbeeld, hoever zich de meidorenwortels door den grond heen uitstrekken. Bij de bewerking van een terrein bleek daar, dat zich van de meidorenhaag uit wortels uitstrekten in de aangrenzende moestuinen, en wel over een groot gedeelte hunner lengte op eene diepte van ongeveer 30 cm. Een dezer horizontaal zich uitstrekkende wortels werd gemeten, en bleek eene lengte te hebben van 8 ½ Meter. Dat deze zoo dicht onder de bodemoppervlakte zich uitstrekkende wortels veel voedende stoffen en veel water opnemen, spreekt van zelf. Reeds dáárom is het zeer de vraag of de bescherming, welke de meidorenheggen verleenen aan het terrein, 't welk zij omsluiten, wel opweegt tegen al het nadeel, dat zij door onttrekking van voedsel teweegbrengen.

Maar er is meer. Vooral voor de omheining van ooftboomgaarden zijn de meidorenheggen af te keuren, omdat zij broedplaatsen zijn van allerlei plantaardige en dierlijke vijanden van de ooftboomen; zoodat wie zijne boomgaarden door allerlei doelmatige middelen, met opoffering van tijd en geld, tracht zuiver te houden, telkens weer kans heeft, dat hij voor niet gewerkt heeft, omdat de vijand zich altijd weer van uit de meidorenheg over den boomgaard of de kweekerij verbreidt.

In dit opzicht zijn bij ons de meidorenheggen wat in New Jersey en aangrenzende Amerikaansche Staten de heggen van *Cydonia japonica* zijn : broedplaatsen van allerlei ontuig voor onze ooftboomgaarden en kweekerijen.

En dat is geen wonder; want zoowel de zoo mooie *Cydonia japonica* als onze niet minder mooie meidoren behooren tot de familie der Pitvruchten of Pomaceeën, waartoe eveneens de appel, de peer, de mispel en de kwee worden gebracht. En het is bekend dat zoowel de parasistische zwammen als de schadelijke insekten, als zij zich wel niet tot eene enkele plantensoort bepalen (wat zelden 't geval is), maar toch wel eenigszins kieskeurig zijn, gewoonlijk gaarne plantensoorten uit dezelfde natuurlijke plantenfamilie aantasten; welk feit zijne gereede verklaring vindt in de omstandigheid, dat verwante planten doorgaans ook verwante stoffen bevatten. Enkele voorbeelden slechts van vijanden van den meidoren, die ook vruchtboomen aantasten :

Podosphaera Oxyacanthae veroorzaakt « het wit » der appelboomen en van den mispel, maar tast ook den meidoren aan.

Mortheira Mespili veroorzaakt eene ziekte der takken en twijgen van mispel, pereboom en *Cotoneaster*; maar deze zwam schijnt niet te verschillen van de in N. Amerika onder den naam van *Morthiera Thümenii* beschreven soort, die daar op meidoren werd aangetroffen (Vgl. Frank, Die Krankheiten der Pflanzen », II. 2e druk, bl. 328).

Pestalozzia concentrica tast de bladeren van meidoren, peer en appel, trouwens ook die van makke kastanje en eik, aan.

Van nog andere soorten van zwammen is het althans waarschijnlijk, dat zij tegelijk den meidoren aantasten en den appelboom, den pereboom, de kwee en de mispel, of minstens een of twee ervan. Maar veel grooter is het aantal insektensoorten, dat van den meidoren op een' van deze boomen kan overgaan,

dikwijls ook op ooftboomen uit de groep der Steenvruchten (Prunaceeën).

De snuittorren *Anthonomus pomorum* (appelbloesemkever), *Rhynchites Bacchus*, *Rhynchites conicus* (de takafsteker) en andere *Rhynchites*-soorten leven op den meidoren zoowel als op verscheidene ooftboomen. Hetzelfde geldt van *Pontia Crataegi* (het groote geaderde witje), van *Liparis auriflua* (donsvlinder), van *Liparis chrysorrhoea* (bastaardsatijnvlinder), van *Gastropacha neustria* (ringelrups), van *Acronycta tridens*, van verschillende soorten van wintervlinders, van onderscheiden bladrollersoorten, van *Coleophora hemerobiëlla* (het kokerrupsje der ooftboomen), van *Hyponomeuta variabilis* (eene der soorten van spinselmotten), van *Selandria adumbrata* (de slakvormige bastaardrups, die ook de bladeren van peren- en kerseboomen skeleteert), van *Lyda clypeata* (eene spinselbastaardrups), die ook op mispel voor komt, van *Aphis Mali* (de appelbladluis), van *Aphis Pyri* (de perebladluis), van *Psylla Pyri* (de appelbladvloo), van verschillende soorten van schildluizen, o. a. van de soms op ooftboomen en aalbessenstruiken zoo schadelijke mosselvormige schildluis (*Mytilaspis conchaeformis*), enz.

Om al de boven aangegeven redenen verdient het aanbeveling, zich nog wel eens te bedenken vóór men overgaat tot het gebruiken van meidoornheggen om ooftboomgaarden en tuinen. De opgenoemde bezwaren bestaan niet of in veel mindere mate tegen het planten van heggen van beuk, iep, liguster, enz. De meeste vijanden van deze boomen leven niet op ooftboomen; en hoewel ook de wortels, welke de genoemde boomen in den grond verbreiden, niet geheel onschadelijk voor de omgeving zijn, zoo doen zij toch minder kwaad dan die van meidoorn, omdat zij dieper den grond in gaan, en zich niet zoo in horizontale richting uitstrekken.

Amsterdam, 20 Mei 1900.

J. Ritzema Bos.

OVER HET AANBINDEN VAN PAS GEPLANTE BOOMEN.

In de « Mitteilungen über Obst-und Gartenbau », verschijnende onder hoofdredactie van Dr R. Goethe te Geisenheim, (Jaargang XV, nº 5, bl. 69), komt een opstel voor van C. Schilling, getiteld « Zur Sommerbehandlung frisch geplfanzter Obstbäume », waaraan ik — zonder het geheele artikel over te nemen — het volgende ontleen, onder bijvoeging van enkele opmerkingen van mijzelven. — Dikwijls lijden de jonge boomen door het aanbinden, en toch is dit een noodzakelijk kwaad. Om het nadeel van het aanbinden zoo gering mogelijk te doen zijn, neme men in de eerste plaats een paal, die van de schors beroofd is. Een paal, waar de doode schors nog omheen zit, biedt aan allerlei insekten geschikte plaatsen om er weg te kruipen en te overwinteren; ook worden met zoo'n ruwe paal allerlei insekten, die erop zitten — zooals schildluizen — in kweekerijen en boomgaarden binnengesleept. Een gladde, ontschorste paal biedt dit gevaar niet. — De paal moet verder goed recht zijn, en hij mag niet tot in de kroon reiken; anders zou hij bij wind deze beschadigen. Palen van eene doorsnede van 10 à 12 cm. aan hun ondereinde en van 5-6 c.m., aan hun boveneinde zijn 't best.

Vaak bindt men het verplante boompje met twee of drie banden stijf aan de paal vast. Dit is geheel verkeerd; het mag alleen toepassing vinden wanneer het er om te doen is, een' krommen stam zooveel mogelijk recht te doen worden. In alle andere gevallen is een enkele band niet alleen volkomen voldoende, maar ook veel beter dan twee of drie. Bovendien moet de pas geplante boom maar losjes worden vastgebonden, bijv. met wilgenteen. Ook later, wanneer de boom vastgegroeid en de aarde stevig in elkaar gezakt is, binde men hem met niet meer dan één' band vast, en

men brenge dien band dicht onder de kroon aan; evenwel kan men dan den band wat vaster aanleggen.

Van de verschillende boombanden verdienen dezulke de voorkeur, die den boom niet beschadigen, die niet insnijden, en daarbij duurzaam zijn. Leeren banden zijn zeer goed. Ook kan men een' goeden boomband maken uit gebruikte kurken van wijnflesschen, die men met een pinnetje doorboort, terwijl men later een' stevigen draad door al die gaten trekt. Bij 't gebruik van zoo'n band komt de stamoppervlakte alleen met kurk in aanraking.

Maar hoeveel zorg men ook besteedt om de best mogelijke boombanden te krijgen, men is er nooit zeker van dat deze toch niet op den duur door schuren en insnijden nadeelig worden. Dit is vooral voor steenooft (pruimen, kersen, abrikozen en perziken) kwaad, omdat bij deze boomen na verwonding vaak gomziekte optreedt. Het is dus zaak, dat men gedurig nagaat of het ook noodig is, de banden losser te maken.

Mei 1900. J. Ritzema Bos.

DE IN GEKWEEKTE PLANTEN WOEKERENDE AALTJES OF NEMATODEN;

Rapport, in 't Fransch uit te brengen in de vergadering van de zevende sectie van het zesde Internationaal Landbouwkundig Congres, te houden te Parys, op 1 tot 8 Juli 1900,

door

Prof. J. Ritzema Bos.

Toen ik de vereerende opdracht aanvaardde, een rapport uit te brengen over « de in gekweekte planten woekerende Nematoden of Aaltjes », begreep ik dat niet van mij verwacht werd, een ook maar eenigszins naar volledigheid strevend overzicht te geven van wat omtrent de ver-

schillende soorten der in planten parasiteerende Nematoden, omtrent hare levensgeschiedenis, omtrent de werking, welke zij op de planten uitoefenen en omtrent de wijze om ze te bestrijden, is bekend geworden, zoowel door de onderzoekingen van verschillende geleerden als uit de ervaringen der praktische landbouwers en tuinbouwkundigen. Ik meen mij hier tot een zeer beknopt overzicht van de hoofdpunten te moeten bepalen, om aldus punten van uitgang te vormen voor de discussie.

De plantenparasitische Nematoden zijn in 't algemeen *endoparasieten*, dus woekerdieren, die inwendig in de planten leven. In hoever enkele Nematoden, die uitwendig aan de plantenwortels voorkomen (*Dorylaimus*, etc.), schadelijk kunnen worden, schijnt mij nog niet uitgemaakt. Niet alle Nematoden, die men soms in planten aantreft, mogen als parasieten worden beschouwd. Het is bekend, dat vele soorten van deze orde in humus bevattenden bodem en in gestorven en stervende deelen van planten haar voedsel vinden. Nematoden, behoorende tot de geslachten *Rhabditis*, *Cephalobus*, *Diplogaster*, enz. vindt men zeer dikwijls in plantendeelen, die ten gevolge van de meest verschillende oorzaken in stervenden toestand verkeeren; zoo treft men ze ook vaak secundair aan in deelen van planten, die ziek of stervende zijn door de werking van *parasitische* Nematoden. Alle Nematoden, die zich als ware parasieten met den celinhoud van levende plantendeelen voeden, zijn in 't bezit van een « mondstekel », waarmee zij de wanden der plantencellen doorboren, en die bij de opneming van den inhoud dezer cellen onmisbaar is. Komen er dus in de eene of andere zieke plant Nematoden voor zonder mondstekel, dan kan men er zich van verzekerd houden, dat haar optreden secundair is, dat zij niet de oorzaak der plantenziekte zijn.

De Nematoden, die als oorzaken van plantenziekten

bekend zijn, behooren tot de geslachten *Tylenchus Bastian*, *Aphelenchus Bastian* en *Heterodera Schmidt*.

Bij het geslacht *Heterodera* zijn de larven in haar eerste ontwikkelingstijdperk palingvormig; in deze periode dringen zij van uit de omgevende aarde de plantenwortels binnen, waar zij zich aanvankelijk door de weefsels heen bewegen, maar al spoedig onbewegelijk worden, en in dezen toestand een vleschvorm aannemen. In laatstbedoelden ontwikkelingstoestand begint de differentiatie der geslachten. Het zich ontwikkelende mannetje trekt zijn lichaam samen, dat aldus weldra weer palingvormig wordt, en binnen de zich afscheidende buitenste lichaamshuid, die als cyste fungeert, zeer in de lengte groeit, zich binnen de genoemde cyste inéénwindend. Het wijfje ontwikkelt zich rechtstreeks, zonder encysteering, tot een dik, citroenvormig, peer- of vleschvormig dier. Waar het zich vlak onder de opperhuid van een plantenworteltje bevindt, doet het door zijne opzwelling deze opperhuid barsten, zoodat het wijfje buiten aan het worteltje komt te zitten (*Heterodera Schachtii Schmidt*); waar het in de diepere weefsels van den plantenwortel gelegen is (*Heterodera radicicola Greeff*), blijft het inwendig in dezen wortel besloten. In het eerste geval wordt het bevrucht door het mannetje, nadat dit zich uit den wortel in den grond heeft begeven; in het tweede geval beweegt het mannetje zich door de weefsels van den plantenwortel heen naar het wijfje toe. In ieder geval is bij *Heterodera* het mannetje palingvormig en vrij bewegelijk; het wijfje is zeer opgezwollen, dik en onbewegelijk.

Bij *Tylenchus* en *Aphelenchus* zijn mannetje en wijfje beiden bewegelijk en palingvormig. Het verschil tusschen deze beide genera onderling is hierin gelegen 1° dat bij *Tylenchus* zich de slokdarm voortzet ook achter de zuigmaag, terwijl bij *Aphelenchus* de slokdarm in de zuigmaag eindigt,

zoodat de eigenlijke maag onmiddelijk achter dit laatstbedoelde orgaan gelegen is; 2° dat bij *Tylenchus* de gezamenlijke uitmondingsopening van de mannelijke geslachtsorganen en den endeldarm door eene breede huidplooi (eene « bursa ») wordt omgeven, wat bij *Aphelenchus* niet het geval is.

Van het geslacht *Heterodera* kent men geene andere soorten dan plantenparasieten ; van de geslachten *Tylenchus* en *Aphelenchus* kent men er ook, die vrij in den bodem leven. —

De in planten parasiteerende Nematoden worden niet in de eerste plaats schadelijk door het wegnemen van voedende stoffen der voedsterplant op zich zelf, maar wel door een' prikkel, dien zij op de omgevende weefsels uitoefenen. Aan een' mechanischen prikkel alléén kan hier niet worden gedacht, daar de werking zich doet gevoelen niet alleen in de cellen, die onmiddellijk aan het aaltje grenzen. Misschien hebben wij hier te doen met eene door het aaltje afgescheiden stof; misschien ook alleen met een' prikkel, op de weefsels uitgeoefend door de voedselonttreking. Meestal reageert de plant zelve op de inwerking van dien prikkel, van welken aard hij ook moge wezen, door hypertrophie van parenchymatische weefsels; terwijl die prikkel overigens schadelijk inwerkt, en bij voldoende sterkte op den duur den dood der weefsels en daardoor van het aangedane plantendeel veroorzaakt.

Er is ééne soort van Nematoden bekend, die door den prikkel welken zij uitoefent, zóó snel de plantenweefsels doodt, dat van eene voorafgaande hypertrophische ontwikkeling dezer weefsels geene sprake kan zijn. Dit is *Aphelenchus olesistus Ritzema Bos*, die — vooral langs de nerven — doode, bruinwordende plekken op de bladeren van Begonia en van Asplenium-soorten, waarschijnlijk ook nog van andere planten, veroorzaakt.

Gewoonlijk evenwel wordt — zooals ik reeds zeide — de dood der door Nematoden bewoonde plantendeelen voorafgegaan door hypertrophie der parenchymatische weefsels. Het kan soms zeer lang duren vóór de door de parasieten bewoonde plantendeelen sterven; en zelfs blijven somwijlen deze plantendeelen even lang in leven als het geval is met dezelfde deelen van die planten, welke niet door de parasieten worden bewoond. Veel hangt in dezen af van het aantal aaltjes, dat er in een bepaald gedeelte der plant aanwezig is. Wordt een uienkiemplantje door een paar exemplaren van *Tylenchus devastatrix Kühn* betrokken, dan sterft dit, zoodra de aaltjes zich daarin beginnen te vermeerderen. Wordt daarentegen eene uienplant van eene maand oud geïnfecteerd, dan neemt zij een' abnormalen vorm aan, maar blijft toch nog zeer lang in leven; eene uienplant, die een paar maanden oud is, wanneer zij wordt geïnfecteerd, is tegen den oogsttijd nog niet dood.

De parenchymcellen van het plantendeel, waarin parasiteerende Nematoden zijn binnengedrongen, vergrooten zich. Soms geschiedt dit in bijzonder sterke mate en worden de cellen veelkernig: er ontstaan dan zoogenoemde « reuzencellen ». Soms deelen zich de cellen, en grijpt er eene weefselswoekering plaats, die den naam van galvorming verdient.

Doordat die deelen, waarin zich geene of slechts weinige aaltjes bevinden, niet of weinig opzwellen, en die, waarin vele van deze diertjes aanwezig zijn, zulks in zeer sterke mate doen, ontstaan dikwijls allerlei krommingen der geïnfecteerde deelen, zelfs geheele barsten en scheuren; en eene normale ontwikkeling der aangetaste plantendeelen wordt onmogelijk. Dit is in des te sterkere mate het geval wanneer, zooals gewoonlijk gebeurt, de lengtegroei der vaatbundels van de aangetaste plantendeelen minder sterk wordt dan bij normale planten.

Al naar de soort van aaltjes, waarmee men te maken heeft,

al naar de plantensoort, die er door wordt aangetast, al naarmate het aantal aaltjes, in de geïnfecteerde plantendeelen aanwezig en al naarmate den leeftijd van de plant op het oogenblik der infectie, zijn de optredende misvormingen der planten verschillend sterk, en sterven de aangetaste planten of plantendeelen vroeger of later af.

Al naar de omstandigheden kan óf slechts een deel der plant óf de geheele plant mislukken; er zijn ook gevallen bekend, waarin de aaltjes feitelijk niet nadeelig worden voor de plant, waarin zij parasiteeren, —ja zelfs gevallen, waarin zij voor de plant van voordeel schijnen te zijn.

Haverplanten, roggeplanten, uienplanten, boekweitplanten, klaverplanten, die in sterken graad aangetast zijn door *Tylenchus devastatrix*, sterven spoedig, of — wanneer zij in leven blijven — worden zij zoodanig misvormd en blijven zij zoo klein, dat zij voor den plantenteler geene waarde meer hebben. Het zelfde is 't geval met bietenplanten en haverplanten, die door *Heterodera Schachtii* zijn aangetast.

Bollen van hyacinthen, bewoond door *Tylenchus devastatrix*, kunnen dikwijls worden genezen, door de zieke deelen der schubben weg te snijden. Zoolang de aaltjes niet zijn doorgedrongen tot de schijf der bol, is deze slechts plaatselijk ziek.

Tarweplanten, waarin zich een gering aantal exemplaren van *Tylenchus scandens* hebben gevestigd, vertoonen geene ziekteverschijnselen, vóór zich de aaltjes in de aar hebben begeven, om zich in de eerste ontwikkelingstoestanden der bloemen te vestigen, alwaar zij zich voortplanten, en vervolgens de bloembeginselen in gallen veranderen. Daar bij *T. scandens* slechts één generatie per jaar wordt voortgebracht en deze aaltjes zich dus gewoonlijk in de vegetatieve deelen slechts in zeer geringen getale bevinden, zoo vertoonen deze laatste doorgaans ook geene merkbare misvormingen.

Heterodera radicicola veroorzaakt gallen aan de wortels van zeer verschillende planten uit ongeveer alle streken der wereld. De levende gal oefent, hoewel voor hare vorming vele voedende stoffen noodig zijn, bij vele planten toch geen' merkbaar schadelijken invloed op de planten uit. Bij vele éénjarige planten nu valt de natuurlijk dood der plant samen met den tijd van het sterven der *Heterodera*gallen ; zoodat in dit geval van schade, door dezen Nematode teweeggebracht, in 't geheel geen sprake is. — Bij meerjarige planten, die een' wortelstok bezitten, sterven de aan 't achtereinde van dit orgaan bevestigde wortels in 't voorjaar van zelf af, onverschillig of er gallen aan zitten of niet. Bij andere perenneerende planten echter, die een' penwortel bezitten, waarvan de top ieder jaar nieuwe scheuten vormt, en welker wortelsysteem dus blijvend is en elk jaar zich rijker vertakt, moet het afsterven der gallen zonder twijfel schadelijk worden; want met de gallen gaan alle deelen van den wortel dood, die zich daaronder bevinden. Dit is o. a. 't geval met de klaverplanten, die door *H. radicicola* zijn geïnfecteerd.

Ik wil niet zeggen, dat de aanwezigheid van gallen van *H. radicicola*, zoolang deze in leven en in ontwikkeling verkeeren, voor de planten altijd geheel onschadelijk is. Soms zijn zij door de groote hoeveelheid voedende stoffen, welke zij voor hare ontwikkeling noodig hebben, oorzaak van eene gebrekkige ontwikkeling van het wortelstelsel, waardoor de planten geen water en voedende stoffen genoeg kunnen opnemen, en dientengevolge, vooral bij droog en warm weer kwijnen. Dit is o. a. het geval met de tabak in Deli (Sumatra). — Aan den anderen kant ziet men bijv. dat Clematisplanten, die in kweekerijen onder zeer gunstige uitwendige omstandigheden groeien, in geenerlei opzicht in minder goeden staat verkeeren, wanneer hare wortels met *Heterodera* zelfs dicht bezet zijn, dan wanneer zij daarvan geheel vrij zijn. Ja zelfs schijnt *Hetero-*

dera radicicola voor de planten, waarin zij zich gevestigd heeft, nuttig te kunnen worden (Vuillemin et Legrain). In de droge streken der Sahara gedijen rapen, wortelen, sellerij, tomaten, enz., nooit anders dan bij begieting; en dan evenwel nog slechts, wanneer de wortels dezer gewassen flink met *Heterodera*gallen bezet zijn. De reuzencellen, die door de prikkels, uitgaande van de Nematoden, in het houtgedeelte der wortels gevormd zijn, schijnen als waterreservoirs te dienen; en alleen de planten, die zulke waterreservoirs bezitten, kunnen bij iedere begieting, die er tweemaal per dag plaatsgrijpt, zooveel water bewaren, dat zij tot eene volgende begieting geen gebrek lijden.

Ik laat thans volgen een zeer beknopt overzicht van de Nematoden, welke als oorzaak van plantenziekten bekend zijn, met eene opgave van de planten, in welke zij parasiteeren. —

—

Tylenchus devastatrix *Kühn*, *Ritzema Bos.* (het *stengelaaltje*) veroorzaakt:

de « reup » van rogge en haver (Duitsch: « Stock », «Rüb», —Engelsch: « tulip root »);

de « kroefziekte » of « bolbroek » der uien (Fransch: « Maladie vermiculaire des oignons »; — Duitsch: « Wurmkrankheit der Zwiebeln »);

het « ringziek » of » oudziek » der hyacinthen, van *Galtonia candicans* en van de *Scilla*-soorten (Fransch: « Maladie annulaire »; — Duitsch: « Ringelkrankheit »);

de « reup » van klaver en lucerne (Duitsch: « Stock »; — Engelsch: « clover sickness »);

de aaltjesziekte der paardeboonen;

de aaltjesziekte der bloemhoofdjes van de weverkaarde (Duitsch: « Kernfäule der Weberkarde »);

de aaltjesziekte der anjelieren (Engelsch : « pine apple disease of carnations »);

de aaltjesziekte der aardappelen (Duitsch : Wurmfäule der Kartoffeln »);

de aaltjesziekte van *Phlox decussata*;

de aaltjesziekte van *Primula sinensis*;

de « reup « van boekweit (Duitsch : « Stock »).

Bovendien werd *Tylenchus devastatrix* nog in een groot aantal in 't wild groeiende planten aangetroffen, o. a. in *Hypnum cupressiforme* (een Mos), in verschillende Grasachtigen (zeer veel in *Anthoxanthum odoratum* of reukgras), in *Polygonum persicaria* en *P. Lapathifolium*, enz.

Het valt volstrekt niet te verwonderen, dat eene diersoort, die in zoo velerlei gewassen parasiteert, en bij deze onderscheiden planten oogenschijnlijk zoo geheel verschillende ziekten veroorzaakt, aanleiding tot vergissingen gaf. Noemde Kühn aanvankelijk, toen hij de aaltjes als oorzaak van eene ziekte van weverkaarde ontdekte, deze soort van Nematoden *Anguillula Dipsaci*, — spoedig veranderde hij dezen naam in dien van *Anguillula devastatrix*, toen hem bleek dat de bedoelde aaltjes tevens de oorzaak waren van de « Stock » bij rogge, haver, boekweit, klaver. De naam *Anguillula devastatrix* bleek, na het onderzoek door Bastian aan de groep der Anguiluliden gewijd, te moeten plaats maken voor de naam *Tylenchus devastatrix*.

Bütschli had in het mos *Hypnum cuprissiforme* een aaltje aangetroffen, dat hij *Tylenchus Askenasyii* noemde. — Prillieux ontdekte dat de oorzaak van het ringziek der hyacinthen een aaltje is, 't welk hij *Tylenchus Hyacinthi* noemde; Beyerinck ontdekte als oorzaak van de ziekte der uien, welke in Holland « kroef » genoemd wordt, een aaltje, dat hij *H. Allii* noemde; en Kühn meende dat het aaltje van aan « Stock » lijdende lucerne specifiek verschillend was van dat

van de aan « Stock » lijdende klaver; hij noemde het lucerne-aaltje *Tylenchus Havensteinii*.

Door onderlinge vergelijking van een zeer groot aantal aaltjes, uit verschillende planten afkomstig, bleek mij dat geen morphologische verschillen konden worden geconstateerd tusschen *H. devastatrix* uit Stockzieke rogge, haver, boekweit en klaver, — *H. Allii* uit kroefzieke uien, en *H. Hyacinthi* uit ringzieke hyacinthen. Ik had geene gelegenheid, *Tylenchus Askenasyi* te onderzoeken; maar door de vergelijking van Bütschli's teekeningen met de talrijke aaltjes, die ik onder de oogen kreeg, kon ik constateeren, dat tusschen dit mosbewonende aaltje en mijn *T. devastatrix* evenmin constante morphologische verschillen kunnen worden vastgesteld.

Ook infectieproeven wezen mij erop, dat er geen specifiek verschil bestaat tusschen *T. devastatrix Kühn*, *T. Allii Beyerinck*, *T. Hyacinthi Prillieux*, *T. Havensteinii Kühn* en al de Tylenchen, door mij aangetroffen in de boven aangegeven gewassen. Aaltjes uit ringzieke hyacinthen konden zoowel de kroefziekte der uien als de « Stock » in rogge en boekweit in 't leven roepen; aaltjes uit aan « Stock » lijdende rogge konden « Stock » in boekweit, ringziek bij hyacinthen, « kroef » bij uien veroorzaken. Maar tevens bleek uit mijne proefnemingen dat van een groot aantal exemplaren van *Tylenchus devastatrix*, welker voorouders sedert verscheidene generatiën uitsluitend of voornamelijk in eene bepaalde soort van planten (bijv. rogge) hebben geleefd, slechts een gering aantal in eene andere plantensoort (klaver, boekweit, hyacinthen, uien) kan overgaan; dat echter de exemplaren welke zich in die andere plantensoort hebben kunnen vestigen, nakomelingen opleveren, die zich weer daarin t' huis gevoelen. Ik besmette een terrein met aaltjes, afkomstig van een' bodem, waarop jaar op jaar rogge was geteeld, die daar ieder jaar weer ziek werd; en ik zaaide op dat terrein boek-

weit. Er gingen slechts relatief weinige van de roggeaaltjes in de boekweit over, en wel zóó weinig dat dit gewas eigenlijk geene ziekteverschijnselen vertoonde. Een volgend jaar, toen ik op ditzelfde terrein weer boekweit zaaide, konden verscheidene zieke boekweitplanten worden aangetroffen; en het daarop volgende jaar was de boekweit zeer duidelijk ziek. Uit het aan 't leven in rogge geaccomodeerde aaltjesras had ik een ras gekweekt, dat aan 't leven in boekweit was geaccomodeerd. — Bovenvermelde proefnemingen verbreiden licht omtrent vele verschijnselen, die men in de praktijk van land- en tuinbouw omtrent de aaltjesziekte van kultuurgewassen heeft waargenomen.

Althans zeer nauw verwant aan, zoo niet identiek met *Tylenchus devastatrix* zijn *Tylenchus fucicola de Man*, die galletjes veroorzaakt aan *Fucus nodosus*, en *Tylenchus intermedius de Man*, die niet parasiteert, maar door den ontdekker (Dr J. G. de Man) vrij levende werd gevonden in de Nederlandsche provincie Zeeland, zoowel in den grond der weiden, die daar met zout of brak water doortrokken is, als in den zandigen bodem der duinen.

Tylenchus devastatrix werd aangetroffen, — 't zij dan aan het eene of aan het andere gewas schadelijk, — in 't Zuid Oosten van Noorwegen, in onderscheiden streken van het Duitsche Rijk, in Nederland, België, het midden van Frankrijk, in Groot Brittannië (Engeland en Schotland), alsmede in Algerië. —

—

Tylenchus scandens *Schneider* (= *Anguillula Tritici Dujardin*).

Oorzaak van het ontstaan van zwartwandige gallen, die de plaats der tarwekorrels in de aar innemen. (Fransch : « blé niellé » ; Duitsch : « Gicht-oder Radekrankheit », « Kaul-

brand » ; Engelsch : « wheat ear cockles », » Purples », « false ergot »). De tarweziekte, door *T. scandens* teweeg gebracht, komt voor in Italië, Zwitserland, Frankrijk, Nederland, Groot-Brittanië, het Duitsche Rijk en Oostenrijk.

Gelijksoortige gallen vindt men bij andere Grasachtige planten, zooals *Holcus lanatus* en *Phleum Boehmeri*; in de gallen vindt men eveneens aaltjeslarven. Waarschijnlijk zijn deze identiek met *T. scandens*. —

—

TYLENCHUS HORDEÏ *Schoyen*

veroorzaakt gallen aan de wortels van *Elymus arenarius* in Zweden en in Schotland, en aan die van gerst in Zweedsch Norland. De ziekte heet daar « Krok ». Aanvankelijk werd zij ten onrechte toegeschreven aan *Heterodera radicicola*. —

—

Over *Tylenchus*-soorten, welke parasitisch leven in in 't wild groeiende planten, maar die in kultuurgewassen nog niet werden aangetroffen, wil ik hier zwijgen. Evenzoo over de Tylenchus-soorten, welke door Vanha en Stoklasa worden aangegeven als oorzaak van twee ziekten der suikerbieten, « Rübenfäule » en « Rübenwurzelbrand », genoemd ; want 1° blijkt uit het werk der genoemde schrijvers volstrekt niet dat de twee bovengenoemde ziekten der suikerbieten werkelijk aan Tylenchus-soorten moeten worden toegeschreven; waarschijnlijk hebben wij hier met geheel andere bietenziekten te doen; — en 2° laat zich in 't geheel niet vermoeden, welke *soorten* van *Tylenchus* de schrijvers op 't oog hebben. —

Evenmin zal ik de exotische *Tylenchus*-soorten, die eene grootere of geringere berucht heid hebben gekregen als

vijanden van kultuurgewassen, hier nader bespreken, zooals *Tylenchus Sacchari Soltwedel* (aan suikerriet), *Tylenchus Coffeae Zimmermann* (in koffiewortels), en de door Cobb waargenomen Australische Tylenchen.

—

Vervolgens vermeld ik uit het geslacht *Aphelenchus* :

Aphelenchus Fragariae *Ritzema Bos*, oorzaak eener in Kent (Engeland) waargenomen « bloemkoolziekte » (« cauli » flower disease ») van aardbeiplanten.

Aphelenchus Ormerodis *Ritzema Bos*, eene gelijksoortige ziekte in aardbeiplanten, insgelijks in Kent, veroorzakende.

Aphelenchus Olesistus *Ritzema Bos*, oorzaak van het afsterven en bruin worden van gedeelten van bladeren van *Begonia* (London) en van *Asplenium bulbiferum* en *A. diversifolium* (Bremen), waarschijnlijk van nog meer planten o. a. in de Vereenigde Staten van Noord-Amerika: (*Coleus*, *Salvia*, *Bouvardia*, *Pelargonium*). De door *Aphelenchus olesistus* geïnfecteerde bladdeelen vertoonen vóór hun afsterven geen spoor van hypertrophie. —

—

Tot het geslacht *Heterodera* behooren *Heterodera Schachtii Schmidt* en *H. radicicola Greeff*.

Heterodera Schachtii *Schmidt*

veroorzaakt geene galvorming aan de wortels, waarin zij zich heeft gevestigd: hoogstens eene geringe hypertrophie. Zij is het meest bekend als oorzaak van eene zeer gevaarlijke ziekte der suikerbieten, die in Frankrijk, België, Nederland, het Duitsche Rijk en Oostenrijk veel van zich doet spreken. Daar het aaltje na den bietenoogst in den grond achterblijft, —

evenals dit met *Tylenchus devastatrix*, bijv. op roggehaver- en boekweitland het geval is, — is de bodem ervan besmet; en het feit dat zoo dikwijls jaren achtereen op den zelfden akker bieten worden geteeld, geeft aanleiding tot eene buitengewoon sterke vermeerdering van dezen zoo schadelijken Nematode. In Duitschland spreekt men dan ook van « Rübenmüdigkeit des Bodens » (« Bietenmoeheid » van den grond.) Daar echter *Heterodera Schachtii* ook in zeer vele andere planten, en wel in sommige kultuurgewassen (kool, koolzaad, koolrapen, knollen, mosterd, erwten, zonnebloem, haver, gerst, tarwe) en in vele wilde planten (*Sinapis arvensis* of herik, *Raphanus Raphanistrum* of krodde, *Agrostemma Githago* of bolderik, *Erodium cicutarium* of reigersbek, *Chenopodium*- en *Atriplex*-soorten, verschillende Grasachtigen, samen in ongeveer 30 plantensoorten, kan leven, — zoo komt het dikwijls voor dat ook gronden, waar nimmer bieten werden geteeld, toch met bietenaaltjes blijken besmet te zijn. — De ruimte ontbreekt mij, om hier de ziekteverschijnselen te behandelen, die waar te nemen zijn aan de suikerbieten, welke door *H. Schachtii* zijn aangetast. Hetzij genoeg, hier te zeggen dat, wanneer ook al niet de bietenplanten er reeds in hare jeugd door worden gedood, hetgeen soms geschiedt, toch in ieder geval van eene flinke ontwikkeling der wortels en van eene behoorlijke suikervorming in deze wortels niets terecht komt; zoodat « bieten moede » akkers soms nog niet 1/3 gedeelte van de hoeveelheid suiker produceeren, die zij onder normale omstandigheden bij den bietenverbouw kunnen opleveren.

In sommige gedeelten van Nederland heeft de haver van *Heterodera Schachtii* veel meer te lijden dan de suikerbiet.

Ofschoon tusschen de *Heterodera* der suikerbieten, die der haver, die der erwten, enz. geen specifiek verschil bestaat, zoo gaan toch van die *Heterodera*'s, welke zich sedert ver-

scheidene generaties in een bepaald gewas ontwikkeld hebben, slechts betrekkelijk weinige dadelijk over in een der andere gewassen, welke men als voedsterplant van *H. Schachtii* heeft leeren kennen; zoodat men bij dezen Nematode even als bij *Tylenchus devastatrix* verschillende «physiologische rassen» moet onderscheiden.

HETERODERA RADICICOLA *Greeff*

veroorzaakt wortelgallen aan planten van zeer verschillende soort uit zeer verschillende streken der wereld. Dit aaltje komt voor in bijkans geheel Europa, in Algerië en de aangrenzende deelen der Sahara, in Cochinchina, op Sumatra en Java, in de Vereenigde Staten van Noord-Amerika en Brazilië. Het vormt gallen aan de wortels o. a. van *Musa*, *Strelitzia*, *Dracaena*, peper, cacao, wijnstok, tomaten, aardappel, tabak, *Dipsacus*, salade, cichorij, *Taraxacum*, koffieboom, komkommer, meloen, peen, karwij, pereboom, perzik, klaversoorten, sojaboon, *Erythrina*, *Clematis*. In Deli (Sumatra) doet *Heterodera radicicola* in den laatsten tijd veel schade aan de tabak, in Brazilië aan de koffie; in Florida, Georgia, Alabama en aangrenzende staten der Amerikaansche Unie aan zeer verschillende gewassen. («Root knot disease»).

Ik wees er reeds op, dat deze Nematode niet aan alle planten en onder alle omstandigheden juist groote schade teweeg brengt; ja dat hij zelfs onder bepaalde omstandigheden schijnt te kunnen meewerken tot het goed gedijen der gewassen. —

—

Het bovenstaande moge voldoend worden geacht als een algemeen overzicht over de in gekweekte planten woekerende aaltjes, en over de door deze teweeg gebrachte plantenziekten. Voor eene nadere bespreking van de œconomische beteekenis van ieder dezer soorten van Nematoden en voor de

onder verschillende omstandigheden tegen ieder van hen aan te wenden middelen, zou ik meer dan tien maal de voor mij beschikbare ruimte behoeven. Ik vertrouw echter dat het bovenstaande voldoende zal wezen om een punt van uitgang voor de te houden discussies te vormen.

Amsterdam, April 1900.

Ik achtte het niet ondienstig, bovenstaand rapport in het Nederlansch onder de oogen van de lezers van het « Tijdschrift over Plantenziekten » te brengen. De aaltjesziekten der kultuurgewassen spelen eene belangrijke rol, zoowel in den tuinbouw als in den landbouw. Bovenstaand rapport kan voor hen, die tot dusver weinig van de in planten parasiteerende Nematoden en van de door hen teweeg gebrachte ziekten afwisten, tot inleiding dienen voor latere studie of lectuur; voor hen, die reeds met onderscheiden aaltjesziekten hebben kennis gemaakt, kan het dienen om de hun reeds ten deele of geheel bekende feiten onder een meer algemeen gezichtspunt te brengen.

Juni 1900.

J. Ritzema Bos.

DE INVLOED DER BEMESTING OP HET VOORKOMEN VAN DE RATEL (*Rhinanthus*).

In het *Tijdschrift over Plantenziekten* verscheen reeds vroeger een opstel over dit onderwerp (1); naar aanleiding van een schrijven van een onzer abonnenten, wenschen wij echter hier nogmaals op deze vraag, die voor den landbouw zeer belangrijk is, terug te keeren, — te meer daar de proeven die in

(1) P. De Caluwe en G. Staes. *De Ratel of Ratelaar (Rhinanthus) en hare bestrijding in de weiden.* Tijdschr. over Plantenziekten, 3e Jaarg. 1897, bl. 75.

1895-96 en 't voorjaar '97 genomen werden sindsdien werden voortgezet en de daarbij verkregen uitslagen aantoonen, dat de zaak niet zou eenvoudig is, als uit ons vroeger opstel kon opgemaakt worden

Wij schreven bldz. 81 : « Uit deze opgaven blijkt hoezeer het chloorpotassium gunstig geweest is voor den wasdom op de perceelen, waar dit zout gebruikt werd..... Maar wat daarbij ook vooral opmerking verdient, is de verdwijning van de ratels. Op de perceelen, waar geen potaschzouten werden toegediend, tierde dit onkruid dezen zomer nog welig. Op de perceelen 4, 5 en 7, waar nu twee jaren na elkander chloorpotassium (chloorkalium) aangewend werd, had de flora dezen zomer een geheel ander uitzicht verkregen. Ternauwernood was hier en daar nog eene ratelplant waar te nemen, die dan nog zeer laattijdig bloeide, zoodat ze bij het afmaaien nog in 't zaad niet was gekomen. Maar het gras en voornamelijk de klaver hadden eene bijzonder welige ontwikkeling genomen, hetgeen zich overigens uit de hooge opbrengst laat afleiden — zoodat men op deze perceelen, dank zij het chloorpotassium, schier niets meer dan goede voederplanten kon vinden. De ratels mogen er als geheel verdwenen beschouwd worden, en het lijdt geen twijfel dat het in 't vervolg zal voldoende wezen, die grasveldjes in behoorlijken staat van vruchtbaarheid te onderhouden door middel van eene matige bemesting, om te beletten, dat ze dáár ooit weer te voorschijn komen. Om te beginnen hebben wij natuurlijk eene vrij groote hoeveelheid meststoffen aangewend, maar het zal geenszins noodig zijn in de eerstvolgende jaren, diezelfde dosis ieder jaar te herhalen, aangezien nog een deel der toegediende vruchtbaarmakende stoffen in den grond, als voorraad, is overgebleven... »

Dit alles wordt ook grootendeels door de verdere proeven van De Caluwe in de jaren van 1898 en 1899 bevestigd; nochtans werd aan de werking van chloorkalium een te groot belang

gehecht. Uit zijne verslagen blijkt duidelijk, dat bij een volledige bemesting (dus met stikstof- phosphor- en kaliumhoudende meststoffen) de ratel volkomen of nagenoeg volkomen verdwijnt, zoo dat de weinige in leven gebleven exemplaren slechts langzaam en kwijnend groeien en veelal zoo laat bloeien, dat bij het maaien nog geen rijpe zaden aanwezig zijn. Of dit nu een rechtstreeksch gevolg is van de werking dier meststoffen op de ratel, dan wel of zij onrechtstreeks haar invloed laten gevoelen door den groei te bevorderen van de goede weideplanten die dan den ratel zouden verstikken, is hierbij uit een practisch oogpunt van minder belang.

* * *

Uit de verslagen van DE CALUWE blijkt echter ook dat de genoemde meststoffen ieder afzonderlijk, of twee aan twee vereenigd, geen afdoende werking tegenover de ratel vertoonen, evenals een zeer krachtdadige groei en een hooge opbrengst slechts door het gelijktijdig toedienen der drie meststoffen verkregen wordt. *Chloorkalium alleen was niet in staat de ratel te doen verdwijnen.*

Eindelijk blijkt nog uit dezelfde proeven dat de nawerking der phosphor- en potaschhoudende meststoffen (1) het eerstvolgend jaar nog zeer krachtig is, doch daarna spoedig afneemt, wat de opbrengst betreft, terwijl daarentegen de gunstige gevolgen van de bemesting, wat het verdwijnen van de ratel aangaat, het derde jaar nog slechts weinig afgenomen zijn.

Ziehier nu eenige formulen van bemesting, die bij de proeven werden gevolgd en goede uitslagen gaven. De lezer zal bij gelegenheid de eene of de andere kunnen toepassen of ze, al

---

(1) Van de nawerking van het sodanitraat zal wel in de meeste gevallen geen sprake zijn, daar deze stof, door haar groote oplosbaarheid, slechts vrij korten tijd in de bovenstaande aardlaag aanwezig blijft.

naar gelang van de omstandigheden, wijzigen. Het zijn allen formulen van een bemesting gedurende het eerste jaar, terwijl later geringere hoeveelheden voldoende zullen zijn.

a. 1000 à 1500 kil. ijzerslakken.
300 à 500 kil. chloorkalium.
200 à 300 kil. sodanitraat (chilisalpeter).

b. dezelfde formule als *a*, met vervanging der ijzerslakken door een gelijke hoeveelheid phosphaat van Rocour.

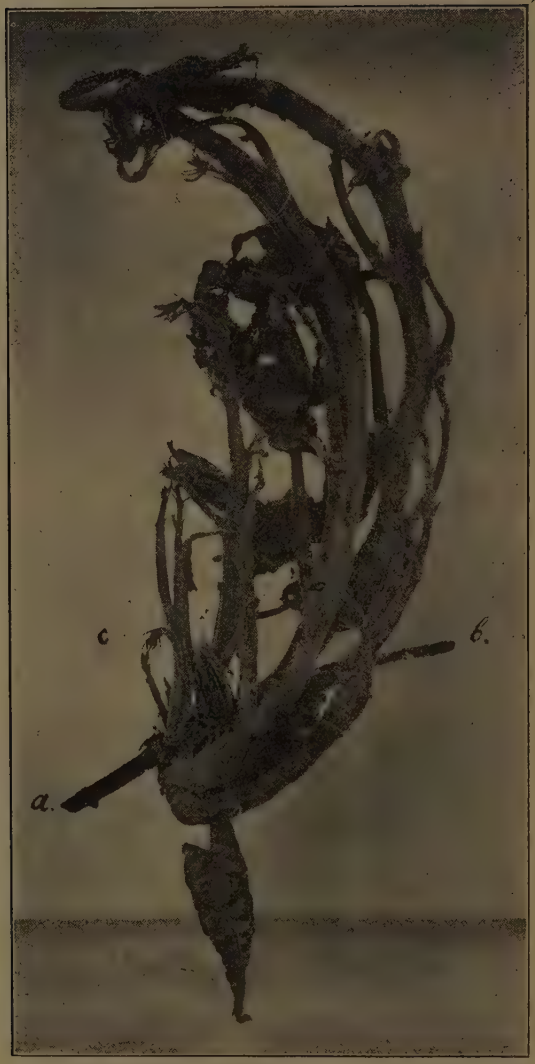
c. 400 à 600 kil. superphosphaten.
300 à 400 kil. chloorkalium.
200 à 250 kil. sodiumnitraat of 200 kil. zwavelzure ammoniak.

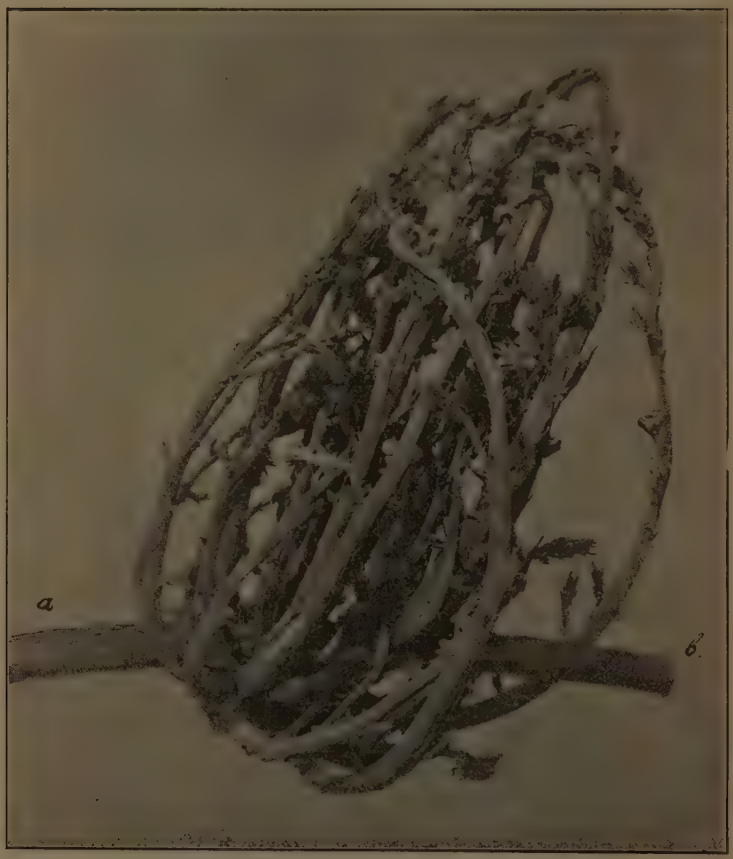
G. Staes.

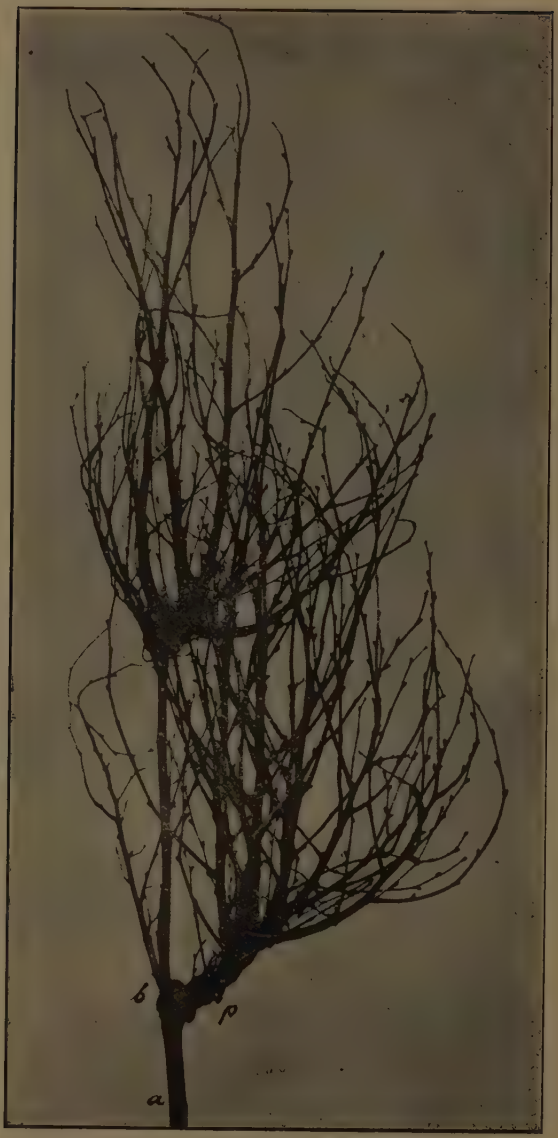
KORTE MEDEDEELINGEN.

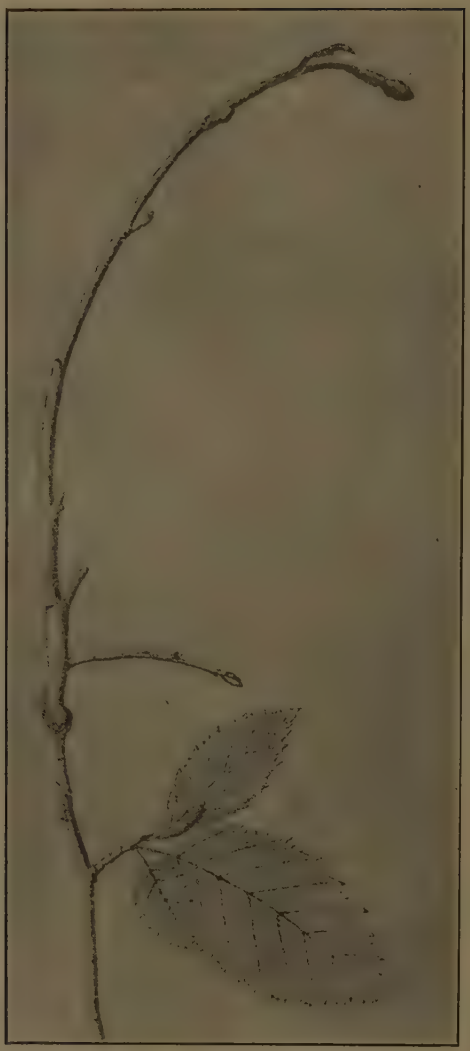
De Bestrijding van de Kruis- of Stekelbesbladwesp (*Nematus ventricosus*). — Laureys zegt omtrent dit insect, waarvan de larven de bessenstruiken soms gansch kaalvreten. (Zie voor de levensbeschrijving : *Tijdschrift over Plantenziekten*, 1e jaarg., bl. 62) het volgende : « Zijn uwe bessenboompjes aangetast, dan bespuite men best, en wel langs onderen en boven, de bladeren met kopersulfaat. Niets heeft ons ieder jaar betere, afdoende uitslagen gegeven. » (*Landbode*, 19 Mei 1900).

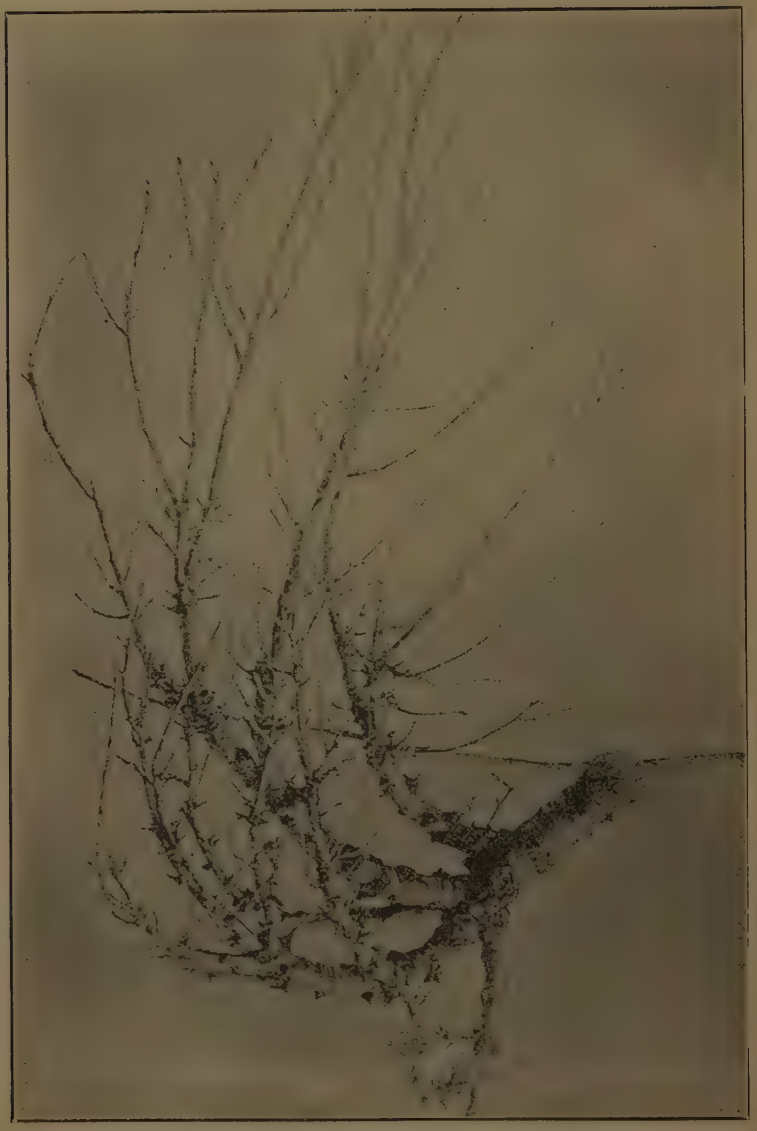
Wij hebben reden om te onderstellen, dat hier niet een oplossing van kopersulfaat alleen, maar de gewone Bordeauxsche pap wordt bedoeld, daar vele planten een zuivere oplossing van zwavelzuurkoper niet verdragen, uitgenomen in zeer verdunden toestand.

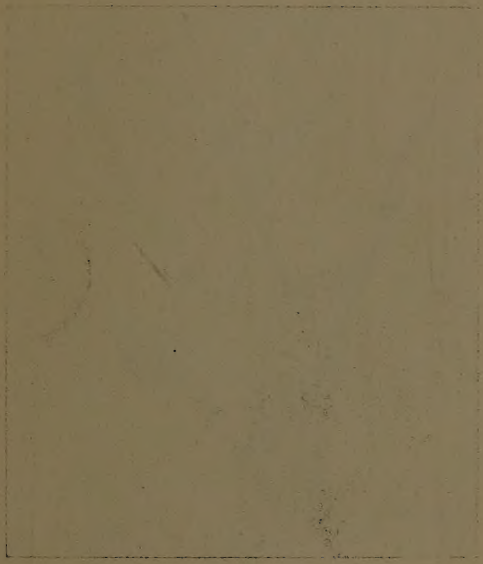

c
b.
a.

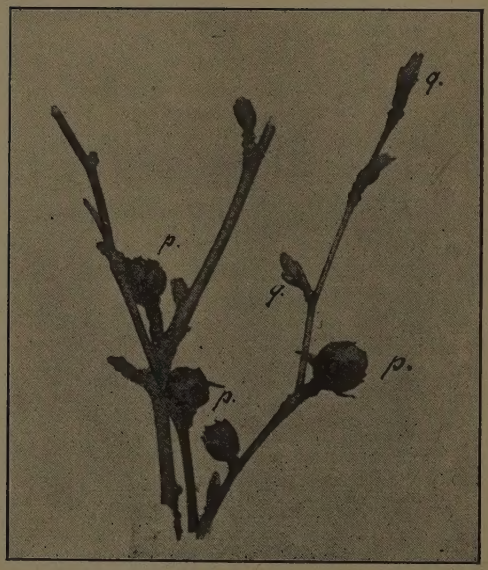

a
b

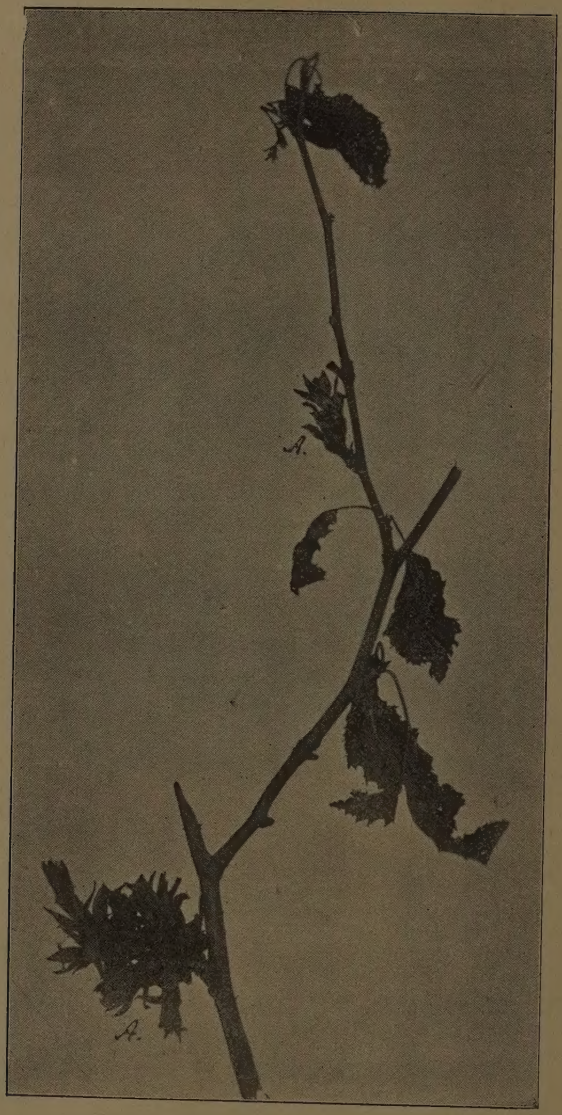

b
p
a








q.
p.
q.
p.
p.


A.
A.